

3/34/1 DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011845716     \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-262626/199824

**Impeller for fan unit - has blades located at angle to  
radial plane of intersection running radially to rotational axis  
extending through centre of rotation**

Patent Assignee: KICK FA GEORG (KICK-N)

Inventor: KICK G

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19736657	A1	19980507	DE 1036657	A	19970822	199824 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1007035 A 19970221; DE 96U2014608  
U 19960822

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19736657	A1	10	F04D-029/66		Add to patent DE 19639191

Abstract (Basic): DE 19736657 A

The blade elements (1) of the impeller are located at an angle (alpha) to a radial plane of intersection (pi). This plane runs radially to a rotational axis (X) extending through the centre of rotation.

The angle of inclination in planes of intersection following in the axial direction may be constant or variable. The profile cross-sections of each blade element are identical in the radial planes of intersection over the predominant part of the length of the blade element.

USE - Impeller blades are used in fan unit.

ADVANTAGE - Noise emission is reduced and manufacture of the impeller is inexpensive.

Dwg.1/8

Derwent Class: Q56

International Patent Class (Main): F04D-029/66

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2005 Thomson Derwent. All rights reserved.

© 2005 Dialog, a Thomson business

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 197 36 657 A 1**

⑤① Int. Cl. 6:  
**F 04 D 29/66**

②① Aktenzeichen: 197 36 657.0  
②② Anmeldetag: 22. 8. 97  
④③ Offenlegungstag: 7. 5. 98

DE 197 36 657 A 1

⑥⑤ Innere Priorität:

296 14 608. 0      22. 08. 96  
197 07 035. 3      21. 02. 97

⑦① Anmelder:

Fa. Georg Kick, 73037 Göppingen, DE

⑦④ Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑥① Zusatz zu: 196 39 191.1

⑦② Erfinder:

Kick, Georg, 73037 Göppingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Laufrad sowie Gebläseeinrichtung mit einem derartigen Laufrad und Vorrichtung zur Herstellung eines derartigen Laufrades

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Laufrad sowie eine Gebläseeinrichtung mit einem derartigen Laufrad, wobei das Laufrad eine Anzahl von um ein Drehzentrum herum abfolgend angeordneten Schaufelelementen mit einer Schaufelvorder- und einer Schaufelrückseite aufweist. Wenigstens eines der an dem Laufrad vorgesehenen Schaufelelemente ist in seinem Fußbereich mit Vorsprüngen versehen, die sich über eine durch die Schaufelrückseite und/oder die Schaufelvorderseite definierte Fläche erstrecken. Das Laufrad ist als Radial- oder Halb-Radial-Laufrad ausgebildet, dessen Schaufelelemente in ihrem Verlauf in axialer Richtung räumlich gewunden ausgebildet sind. Das Laufrad und die Gebläseeinrichtung zeichnen sich durch eine verminderte Geräuschemission aus.

DE 197 36 657 A 1

Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Gebläseeinrichtung gemäß Patentanmeldung P 196 39 191.1 (Hauptpatent).

Laufräder in Radial-Bauform (Radial-Räder) oder in Axial-Bauform (Axial-Räder) sowie Laufräder in Halb-Axial-Bauform werden allgemein zur Förderung gasförmiger Medien, insbesondere von Luft, verwendet. Die durch ein derartiges Laufrad erzeugte Druckdifferenz zwischen Ansaugseite und Abströmseite ist vergleichsweise gering. Ein durch diese Laufräder geförderter Gasstrom kann beispielsweise zu Wärmetausczwecken einem wärmeabgebenden Teil (Elektromotor, elektrischen Schaltungen und Schaltkreisen, Kühleinrichtungen etc.) zugeführt werden oder auch beispielsweise Förder-, Belüftungs- oder Trocknungszwecken dienen. Laufräder und Gebläseeinrichtungen der vorgenannten Art werden zu Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungszwecken in vielfältiger Weise im Automobilbau verwendet.

Der Betrieb entsprechender Gebläseeinrichtungen ist allgemein mit Geräuschemissionen verbunden, die z. B. im Innenraum von Kraftfahrzeugen als äußerst störend empfunden werden. Es wird daher versucht, durch entsprechende Gehäuse und Abdeckungen die Geräuschausbreitung zu verhindern.

Aus der Hauptpatentanmeldung P 196 39 191.1 ist ein Laufrad für eine Gebläseeinrichtung mit einem Drehzentrum und einer Anzahl von um das Drehzentrum herum abfolgend angeordneten Schaufelelementen zur Förderung eines Mediums durch einen zwischen einer saugseitig liegenden Schaufelrückseite und einer druckseitig liegenden Schaufelvorderseite gebildeten Durchgangsbereich, sowie eine Gebläseeinrichtung mit einem derartigen Laufrad bekannt. Jedes dieser Schaufelelemente weist einen Kopfbereich und einen stromabwärts liegenden Fußbereich auf. Eine gegenüber herkömmlichen Laufrädern deutlich wahrnehmbare Verringerung der Laufgeräusche wird gemäß P 196 39 191.1 dadurch erreicht, daß im Fußbereich wenigstens eines der Schaufelelemente Vorsprünge ausgebildet sind, die über eine durch die Schaufelrückseite und/oder die Schaufelvorderseite definierte Fläche hervorragen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laufrad der eingangs genannten Art sowie eine Gebläseeinrichtung mit einem derartigen Laufrad hinsichtlich einer noch weiter verminderten Geräuschemission zu verbessern und eine kostengünstige Herstellung eines derartigen Laufrades zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Laufrad gemäß Patentanspruch 1 sowie durch eine Gebläseeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 8 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 17 gelöst.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich die bei einem Laufrad gem. der eingangs genannten Art gegenüber herkömmlichen Laufrädern bereits deutlich verringerte Geräuschemission noch weiter zu senken.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Neigungswinkel der einzelnen Schaufelelemente bezüglich in Axialrichtung abfolgenden Schnittebenen im wesentlichen konstant. Die hierbei vorzugsweise gleichförmig räumlich gewundenen Schaufelelemente zeichnen sich durch ein günstiges Abströmverhalten aus und lassen sich unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten günstig herstellen.

Vorzugsweise bei Ausführungsformen des Laufrades als Halb-Radial-Laufrad ist es auch möglich, daß der Neigungswinkel sich in, in Axialrichtung abfolgenden Schnittebenen

ändert, insbesondere zunimmt. Auch bei dieser Ausführungsform sind die Schaufelelemente in vorteilhafter Weise als räumlich gewundene Körper ausgebildet. Die Profilquerschnitte der einzelnen Schaufelelemente in unter einem konstanten Abstand in Axialrichtung des Laufrades abfolgenden Schnittebenen sind in vorteilhafter Weise jeweils identisch und unter einem bestimmten Winkel zueinander drehversetzt. Das Drehversatzzentrum liegt in vorteilhafter Weise auf oder in der Nähe der Rotationsachse des Laufrades. Die Anströmkante und/oder die Abströmkante der derart räumlich gewundenen Schaufelelemente verläuft dabei helix-artig gekrümmt.

Bei Laufrädern, die in Laufrad-Axialrichtung eine vergleichsweise geringe Schaufeltiefe aufweisen, ist es auch möglich, die Schaufelelemente derart schräg anzuordnen, daß die Anströmkante oder die Abströmkante jedes Schaufelelementes geradlinig und schräg (windschief) zur Rotationsachse verläuft.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht eines Laufrades mit schräg zu einer Radial-Ebene angeordneten, räumlich gewundenen Schaufelelementen,

**Fig. 2** eine Detailansicht zur Verdeutlichung des in **Fig. 1** mit  $D_2$  gekennzeichneten umrahmten Ausschnittes,

**Fig. 3** eine perspektivische Darstellung des Laufrades nach **Fig. 1**,

**Fig. 4** eine vereinfachte Detaildarstellung betreffend einen Abströmkantenbereich eines räumlich gewundenen Schaufelelementes,

**Fig. 5** eine vereinfachte Draufsicht auf einen Vorsprung, welcher über eine Abströmkante des Schaufelelementes in Abströmrichtung hervorragt mit im wesentlichen plan ausgebildeter Prallfläche,

**Fig. 6** eine Schemadarstellung zur Erläuterung der Geometrie eines gleichförmig räumlich gewundenen Schaufelelementes,

**Fig. 7** eine vereinfachte Darstellung eines Formwerkzeuges zur Herstellung eines Laufrades mit räumlich gewundenen Schaufelelementen,

**Fig. 8** eine Schemadarstellung eines zweiteilig ausgebildeten Formkernes.

Die Darstellung gemäß **Fig. 1** zeigt zeichnerisch stark vereinfacht eine Seitenansicht des hier als Radial-Laufrad ausgebildeten Laufrades, wobei die einzelnen Schaufelelemente 1 dieses Laufrades über ihre gesamte, in Axialrichtung gemessene Länge entlang einer Bezugslinie, die äquidistant zur Rotationsachse X verläuft, unter einem konstanten Winkel  $\alpha$  zu den zur Rotationsachse X senkrechten Radialebenen  $\pi$  geneigt sind. Obgleich hier nur vereinfacht dargestellt, sind die Profilquerschnitte aller Schaufelelemente in einer einem Käfigkranz 17 unmittelbar benachbarten Radialebene  $\pi_1$  identisch mit den Profilquerschnitten der Schaufelelemente in einer einer Trennscheibe 23 unmittelbar benachbarten Radialebene  $\pi_2$ . Jedoch sind die Profilquerschnitte der Ebene  $\pi_1$  gegenüber den Profilquerschnitten in der Ebene  $\pi_2$  um einen Winkelbetrag drehversetzt. Zwischen den Ebenen  $\pi_1$  und  $\pi_2$  verlaufen die Schaufelelemente 1 hinsichtlich ihrer Abströmkanten helixartig räumlich gekrümmt. Der Winkel  $\alpha$ , d. h., der zwischen dem Schaufelelement 1 und einer zur Rotationsachse X parallelen Bezugsggraden eingeschlossene Winkel, liegt vorzugsweise im Bereich von 40 bis 45°.

Wie deutlich aus **Fig. 1** zu ersehen, unterteilt die ringartig ausgebildete Trennscheibe 23 das Laufrad in einen ersten

Scheibenabschnitt 26 und einen zweiten Scheibenabschnitt 27. Die Schaufelelemente des ersten Scheibenabschnittes 26 und die Schaufelelemente des zweiten Scheibenabschnittes 27 sind derart versetzt angeordnet, daß wenigstens ein Teil der jeweiligen Schaufelelemente 1 nicht mit den axial benachbarten Schaufelelementen 1 des anderen Scheibenabschnittes fluchtet.

Die Schaufelelemente in dem zweiten Scheibenabschnitt 27 sind in gleicher Weise wie die Schaufelelemente in dem ersten Scheibenabschnitt um ein auf der Rotationsachse X liegendes Drehzentrum räumlich gewunden ausgebildet. In vorteilhafter Weise sind die unmittelbar zu beiden Seiten der Trennscheibe 23 in den Ebenen  $\pi_z$  und  $\pi_z'$  definierten Profilquerschnitte gegeneinander derart versetzt, daß ein Profilquerschnitt eines Schaufelelementes 1 des ersten Scheibenabschnittes 26 zwischen den Profilquerschnitten zweier benachbarter Schaufelelemente in der Ebene  $\pi_z'$  des zweiten Scheibenabschnittes liegt. In vorteilhafter Weise ist es auch möglich, die jeweiligen Schaufelelemente in dem ersten Scheibenabschnitt 26 und dem zweiten Scheibenabschnitt 27 unter jeweils unterschiedlichen Neigungswinkeln  $\alpha$  anzuordnen.

Bei der hier dargestellten Ausführungsform weisen der erste Scheibenabschnitt 26 und der zweite Scheibenabschnitt 27 jeweils die gleiche axiale Breite auf. Gemäß einem besonderen Aspekt des vorliegenden Ausführungsbeispiels können jedoch der erste Scheibenabschnitt 26 und der zweite Scheibenabschnitt 27 hinsichtlich ihrer axialen Breite unterschiedlich breit ausgebildet werden, wodurch sich auch durch diese ungleiche Ausbildung dieser Abschnitte jeweils unterschiedliche Eigenfrequenzen für die Schaufelelemente 1 und die zwischen diesen gebildeten Schaufelkanäle ergeben.

Die einander bezüglich der Trennscheibe 23 gegenüberliegenden, entlang des Außenumfanges des Laufrades vorzugsweise angeordneten Käfigkränze 17 haben einen L-förmigen Querschnitt und sitzen, wie in vorteilhafter Weise auch die Vorsprünge 2, auf der jeweiligen Verbindungsfläche 5 der Schaufelelemente 1 auf. Die Käfigkränze 17 sind einstückig mit den Schaufelelementen 1 ausgebildet.

Die bei diesem Laufrad vorgesehenen Vorsprünge 2 sind als nadelartige Stifte ausgebildet und stehen über die im Fußbereich des Schaufelelementes 1 vorgesehene hintere Verbindungsfläche hervor. Nähere Einzelheiten zu der hier bevorzugt verwirklichten Ausgestaltung der Vorsprünge 2 sind aus Fig. 2 zu ersehen, die in vereinfachter Weise den in Fig. 1 umrahmten Abschnitt vergrößert wiedergibt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Vorsprünge 2 in ihrem Dachbereich sowie in ihrem Wurzelbereich jeweils verjüngt ausgebildet. Der Abstand zwischen einander benachbarten Vorsprüngen 2 entspricht vorzugsweise in etwa der doppelten Breite  $b$  des Vorsprunges. Die Höhe  $h$  entspricht in etwa der sechs- bis siebenfachen Breite  $b$  des Vorsprunges. Bei einem Laufrad mit einem Außendurchmesser von ca. 150 mm beträgt die Breite  $b$  der Vorsprünge vorzugsweise 0,6 mm. Die Höhe  $h$  beträgt hierbei in vorteilhafter Weise ca. 4 mm. Über eine Breite von ca. 26 mm sind in vorteilhafter Weise 23 Vorsprünge 2 zueinander beabstandet angeordnet. Die Vorsprünge 2 können in eine der Rotationsachse des Laufrades zugewandte, im wesentlichen plane Stirnfläche aufweisen. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ragen, die Vorsprünge 2 nicht über die hintere Kante 7 des Schaufelelementes 1 zum Kopfbereich des Schaufelelementes hervor. Die Vorsprünge 2 liegen dabei zumindest in ihrem Wurzelbereich radial weiter außen als die hinteren Kanten 6 und 7 des Schaufelelementes und erscheinen damit als an die hintere Verbindungsfläche 5 "angesetzte" feine, aufragende Zähne. Diese feinen Zähne können in entsprechend feinen

Form-Schlitzten ausgebildet werden, die in einem radial nach außen von dem Laufrad abhebbaren Formwerkzeug gebildet werden. Da die Masse des jeweiligen Vorsprunges 2 im Vergleich zur Gesamtmasse des Laufrades relativ gering ist, führt das Fehlen einiger Vorsprünge 2 zu keiner nennenswerten Unwucht des Laufrades.

Die Vorsprünge verlaufen bei der hier dargestellten Ausführungsform parallel zu den genannten Radial-Ebenen. Es ist jedoch auch möglich, die Vorsprünge 2 ebenfalls zu den Radial-Ebenen geneigt auszubilden. Der Neigungswinkel der Vorsprünge kann beispielsweise derart festgelegt werden, daß die Vorsprünge senkrecht von den Schaufelelementen hervorragen.

Die Darstellung gemäß Fig. 3 zeigt perspektivisch ein zweireihiges Laufrad mit räumlich gewundenen Schaufelelementen 1. Die Schaufelelemente 1 des ersten Scheibenabschnittes sind gegenüber den Schaufelelementen 1 des zweiten Scheibenabschnittes versetzt ausgebildet. Die Krümmung der Schaufelelemente in dem Scheibenabschnitt 26 weicht bei der hier dargestellten Ausführungsform des Laufrades geringfügig von der Krümmung der Schaufelelemente 1 des zweiten Scheibenabschnittes 27 ab. Die beiden Scheibenabschnitte 26 und 27 sind durch die Trennscheibe 23 gegeneinander abgetrennt. Jedes der Schaufelelemente 1 ist entlang seiner Abströmkanäle mit einer Vielzahl feiner Vorsprünge 2 versehen.

Die Schaufelelemente 1 in dem ersten Scheibenabschnitt können mit den Schaufelelementen des zweiten Scheibenabschnittes gleichsinnig geneigt oder auch zu diesen gegenseitig geneigt angeordnet sein, so daß sich eine Pfeilung ergibt. Die Schaufelelemente können in Umlaufrichtung nach vorne oder auch nach hinten geneigt angeordnet sein.

Diese Vorsprünge erstrecken sich, wie vereinfacht in Fig. 4 dargestellt, im wesentlichen parallel zu einer zur Rotationsachse X radialen Ebene. Die bei dem Laufrad gemäß Fig. 3 vorgesehenen Vorsprünge sind nadelartig ausgebildet und weisen eine der Rotationsachse X zugewandte im wesentlichen plane Prallfläche auf.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, ragen die nadelartigen Vorsprünge 2 über eine die Saugseite und die Druckseite des Schaufelelementes verbindende Verbindungsfläche 5 nach außen hervor. In ihrem bezüglich der Anströmrichtung stromabwärts liegenden Rückenbereich sind die Vorsprünge 2 vorzugsweise in der Art eines Stromlinienprofils verjüngt ausgebildet.

Bei Ausführungsformen des Laufrades mit vergleichsweise großem Außendurchmesser bzw. bei nur geringer axialer Tiefe können die einzelnen Schaufelelemente als säulenartige Elemente lediglich schräg zu einer zur Rotationsachse radialen Ebene angeordnet sein. Idealerweise sind die einzelnen Schaufelelemente 1 jedoch, wie in Fig. 6 schematisch dargestellt, räumlich gewunden ausgebildet.

Ein in Fig. 6 vereinfacht als räumlich gewundene Fläche dargestelltes Schaufelelement 1 weist in der Ebene  $\pi_1$  ein Profil  $q_1$  auf, das identisch ist mit einem Profil  $q_2$  in einer axial zur Ebene  $\pi_1$  beabstandeten Radialebene  $\pi_z$ . Das Profil  $q_z$  ist gegenüber dem Profil  $q_1$  in der Ebene  $\pi_1$  um einen Winkel  $\beta$  drehversetzt. Das Drehversatzzentrum liegt auf der Rotationsachse X. Sowohl eine zwischen außenseitigen Fußpunkten  $F_1$  und  $F_z$  verlaufende Abströmkanäle als auch eine im Kopfbereich des Schaufelelementes 1 sich zwischen den radialen Ebenen  $\pi_1$  und  $\pi_z$  erstreckende Anströmkanäle verläuft bei der Darstellung gemäß Fig. 6 helixartig gekrümmt. Das Schaufelelement 1 ist in jeder zur Rotationsachse X radialen Ebene  $\pi$  unter einem konstanten Winkel  $\alpha$  geneigt. Demnach ist insbesondere ein zwischen einer in mittlerer Schaufeltiefe des Schaufelelementes 1 verlaufenden Linie  $g$  und einer der Rotationsachse X radialen Ebene

eingeschlossener Winkel  $\alpha'$  in allen Ebenen  $\pi_1, \pi, \pi_r$  gleich. Anstelle der hier dargestellten Ausführungsform mit in allen Radialebenen konstantem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  ist es auch möglich, den Neigungswinkel  $\alpha$  bzw. den von dem Schaufelelement mit der jeweiligen Radialebene eingeschlossenen Winkel  $\alpha'$  kontinuierlich zu ändern. Der Winkel  $\alpha'$  liegt vorzugsweise in einem Bereich von 45 bis 86°. Der Winkel  $\beta$  kann, je nach axialer Länge des Laufrades im Bereich von 4°, bis ggf. mehr als 360°, vorzugsweise jedoch im Bereich von 15 bis 30°, liegen.

Das in Fig. 3 dargestellte Laufrad wird gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung aus einem Kunststoffmaterial gebildet, das in einem Formraum eines mehrteilig ausgebildeten Formwerkzeuges eingespritzt wird.

Gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein zur Herstellung des Laufrades vorgesehenes Formwerkzeug eine Anzahl radial von einer Formachse X nach außen abhebbare Formsegmente 40 auf. In jedem dieser Formsegmente 40 sind eine Vielzahl kleiner Ausnehmungen vorgesehen, zur Bildung der nadelartigen Vorsprünge entlang der Abströmkante der Schaufelelemente des Laufrades.

Der zur Bildung der Schaufelelemente 1 vorgesehene Formraum des Formwerkzeuges ist ferner durch ein Formkern 41 gebildet, das entlang der Formachse X unter gleichzeitiger Drehung um diese Formachse von einem in dem Formwerkzeug gespritzten Laufrad abgezogen werden kann. Dieses Formkernelement ist in vorteilhafter Weise derart mehrteilig ausgebildet, daß der Entformungsvorgang, insbesondere das Entformen der einzelnen Schaufelelemente, in mehreren Schritten erfolgen kann.

Alternativ zu einem Formkernelement, das unter gleichzeitiger Drehung von dem in dem Formwerkzeug gebildeten Laufrad abgezogen werden kann, ist es auch möglich, das Formkernelement, wie vereinfacht in Fig. 8 dargestellt, derart mehrteilig auszubilden, daß die einzelnen Schaufelelemente 1 durch axiales Abziehen von Formkernsegmenten 41a und 41b in einander entgegengesetzte axiale Richtung entformbar sind.

Die Erfindung ist nicht auf die vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise ist es auch möglich, das Laufrad als Halb-Radialrad auszubilden.

#### Patentansprüche

1. Laufrad für eine Gebläseeinrichtung, mit einer Anzahl von um ein Drehzentrum herum abfolgend angeordneten Schaufelelementen zur Förderung eines Mediums durch einen zwischen einer saugseitig liegenden Schaufelrückseite und einer druckseitig liegenden Schaufelvorderseite gebildeten Durchgangsbereich, wobei jedes Schaufelelement einen Kopfbereich und einen stromabwärts liegenden Fußbereich aufweist, und im Fußbereich wenigstens eines der Schaufelelemente Vorsprünge ausgebildet sind, die über eine durch die Schaufelrückseite und/oder die Schaufelvorderseite definierte Fläche hervorragen, gemäß Patentanmeldung P 196 39 191.1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaufelelemente (1) unter einem Winkel ( $\alpha$ ) zu einer radialen Schnittebene ( $\pi$ ), die radial zu einer sich durch das Drehzentrum erstrecken Rotationsachse (X) verläuft, geneigt angeordnet sind.
2. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) in, in Axialrichtung abfolgenden Schnittebenen ( $\pi_1 \dots \pi_n \dots \pi_r$ ) im wesentlichen konstant ist.
3. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) sich in, in Axialrichtung abfolgenden Schnittebenen ( $\pi_1 \dots \pi_n \dots \pi_r$ ) ändert.

4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Schaufelelement (1) als jeweils räumlich gewundener Körper ausgebildet ist.

5. Laufrad nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anströmkante und/oder eine Abströmkante des Schaufelelementes helixartig gekrümmt verläuft.

6. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abströmkante des Schaufelelementes geradlinig ausgebildet ist und zu der Rotationsachse (X) schief verläuft.

7. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilquerschnitte des Schaufelelementes (1) in den radialen Schnittebenen ( $\pi_n \dots \pi_r$ ) über den überwiegenden Teil der axialen Länge des Schaufelelementes (1) identisch sind.

8. Gebläseeinrichtung mit einem Gehäusekörper, einem angetriebenen Laufrad mit einem Drehzentrum und einer Anzahl von um das Drehzentrum herum abfolgend angeordneten Schaufelelementen zur Förderung eines Mediums durch einen zwischen einer Schaufelrückseite und einer Schaufelvorderseite gebildeten Durchgangsbereich, wobei jedes Schaufelelement einen Kopfbereich und einen stromabwärts liegenden Fußbereich aufweist, wobei im Fußbereich wenigstens eines der Schaufelelemente Vorsprünge ausgebildet sind, die über eine durch die Schaufelrückseite und/oder die Schaufelvorderseite definierte Fläche hervorragen, gemäß Patentanmeldung P 196 39 191.1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaufelelemente (1) unter einem Winkel ( $\alpha$ ) zu einer radialen Schnittebene ( $\pi$ ), die radial zu einer sich durch das Drehzentrum erstrecken Rotationsachse (X) verläuft, geneigt angeordnet sind.

9. Gebläseeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad als Radial-Laufrad ausgebildet ist.

10. Gebläseeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad als Halb-Radial-Laufrad ausgebildet ist.

11. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) der Schaufelelemente in, in Axialrichtung abfolgenden radialen Schnittebenen ( $\pi_1 \dots \pi_n \dots \pi_r$ ) im wesentlichen konstant ist.

12. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) sich in, in Axialrichtung abfolgenden Schnittebenen ( $\pi_1 \dots \pi_n \dots \pi_r$ ) ändert.

13. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaufelelement (1) jeweils als räumlich gewundener Körper ausgebildet ist.

14. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anströmkante und/oder eine Abströmkante des Schaufelelementes helixartig gekrümmt verläuft.

15. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abströmkante des Schaufelelementes geradlinig ausgebildet ist und zu der Rotationsachse (X) schief verläuft.

16. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilquerschnitte des Schaufelelementes (1) in den radialen Schnittebenen ( $\pi_n \dots \pi_r$ ) über den überwiegenden Teil der axialen Länge des Schaufelelementes (1) identisch sind.

17. Vorrichtung zur Herstellung eines Laufrades aus einem Kunststoffmaterial für eine Gebläseeinrichtung mit einer Anzahl Schaufelelemente, die um eine Rotationsachse des Laufrades in Umfangsrichtung abfolgend angeordnet sind, wobei die Vorrichtung eine erste Formhälfte und eine zweite Formhälfte aufweist, welche gemeinsam in eine Schließposition bringbar sind, zur Definition eines zur Formgebung des Laufrades vorgesehenen Formraums, gekennzeichnet durch eine der Anzahl der zwischen den Schaufelelementen gebildeten Schaufel zwischenräume entsprechende Zahl räumlich gewundener Formkernelemente (41; 41a, 41b), die zur Entformung eines in dem Formraum gebildeten Laufrades aus den Schaufelzwischenräumen abziehbar sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkernelemente (41, 41a, 41b) aus den zwischen den Schaufelelementen 1 gebildeten Schaufelzwischenräumen unter Überlagerung einer Drehbewegung axial abziehbar sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in Schließposition jeder Schaufelzwischenraum von dem Formkernelement (41) ausgefüllt ist, wobei jedes Formkernelement (41) ein erstes Segment (41a) und ein zweites Segment (41b) umfaßt, die in einander entgegengerichtete Richtungen aus dem Schaufelzwischenraum abziehbar sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in Schließposition die Formkernelemente (41; 41a, 41b) von einer Anzahl Formsegmente (40) umgeben sind, wobei die Formsegmente (40) in bezüglich der Rotationsachse (X) radialer Richtung von den Formkernelementen (41) abhebbar sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Formsegment (40) Ausnehmungen ausgebildet sind, die mit dem zur Bildung des jeweiligen Schaufelelementes vorgesehen Formraum in Verbindung stehen, zur Bildung der Vorsprünge einstückig mit dem jeweiligen Schaufelelement.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Formsegmente (40) der Anzahl der Schaufelelemente entspricht.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG.2

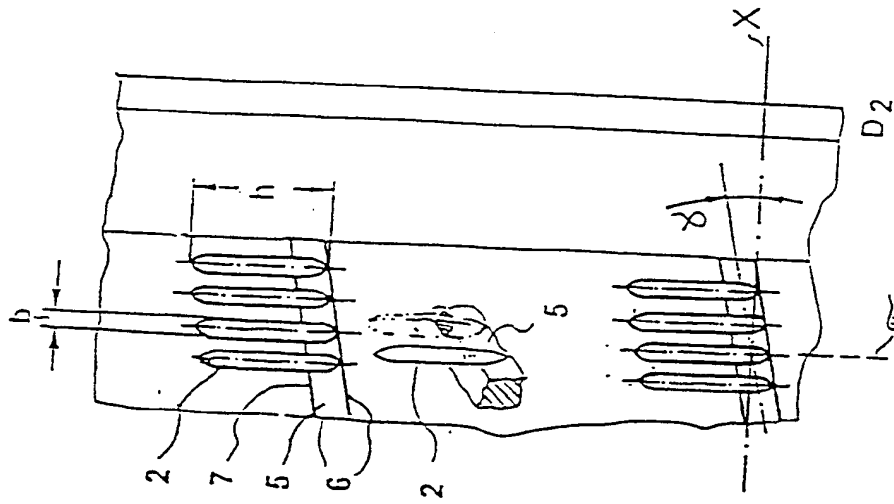
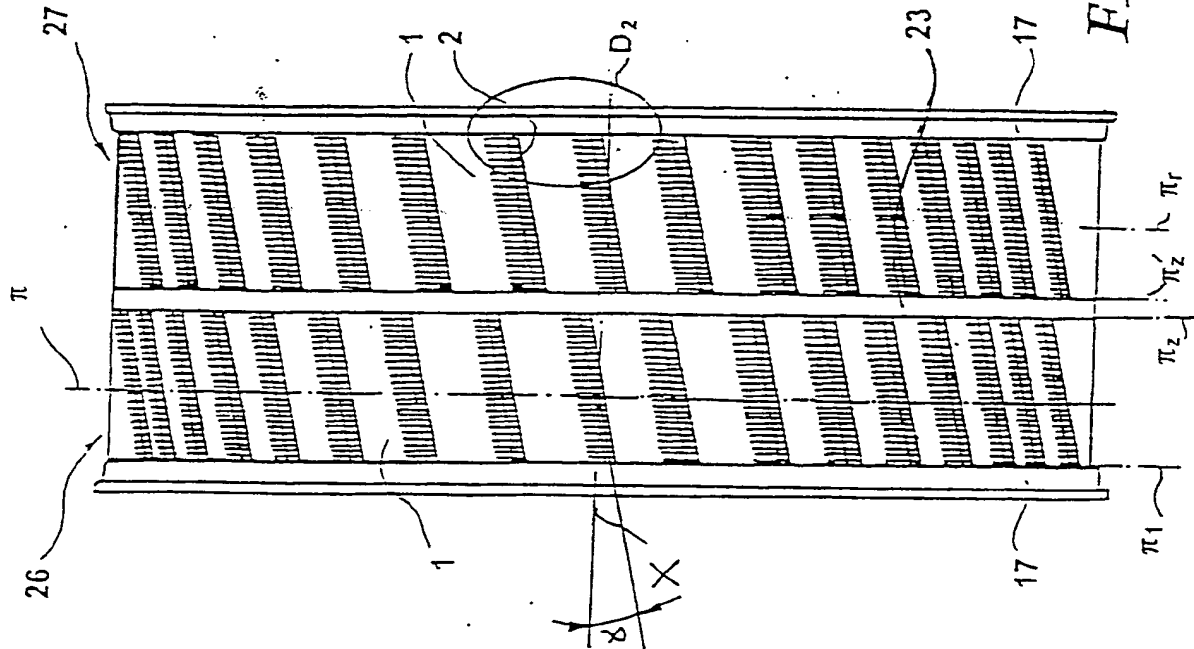


FIG.1





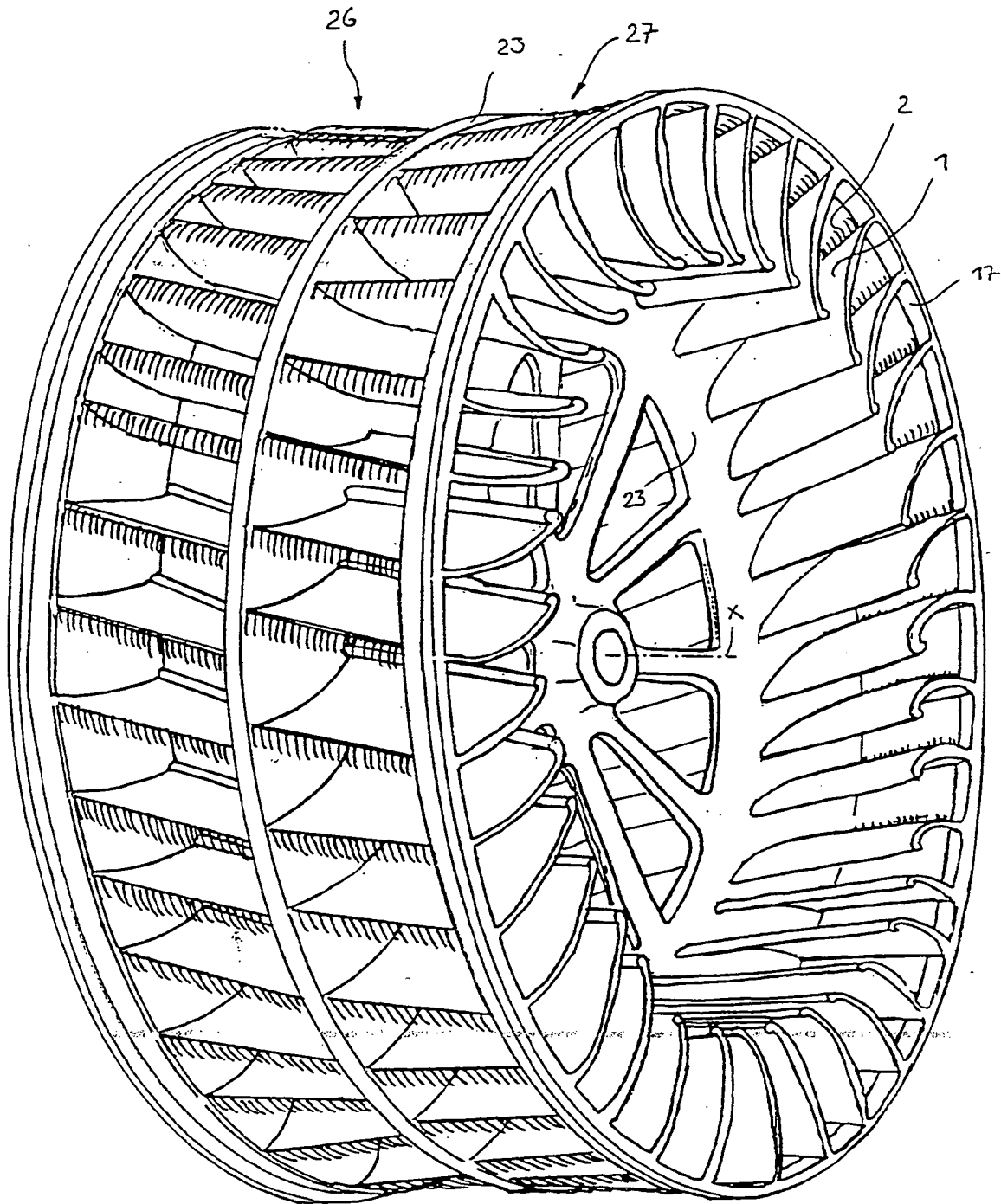


Fig. 3

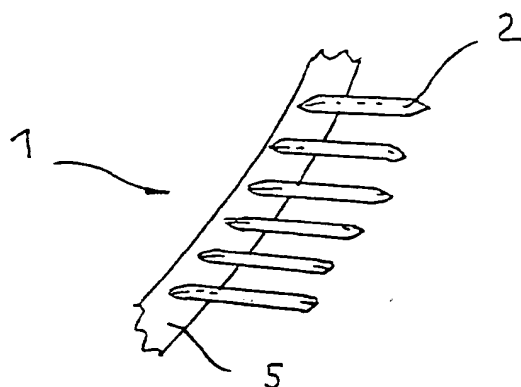


Fig. 4

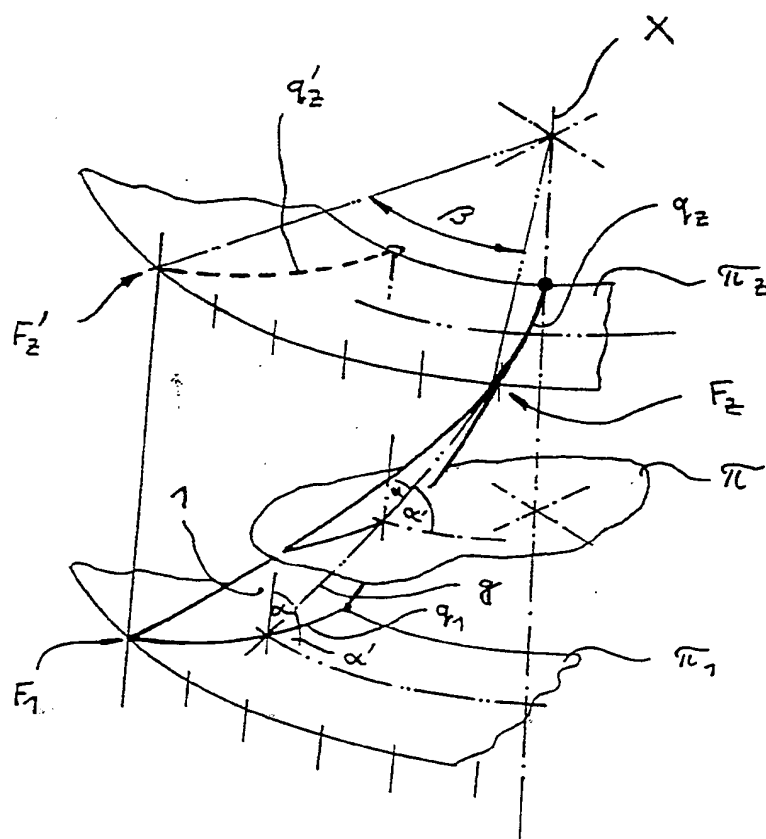


Fig. 6

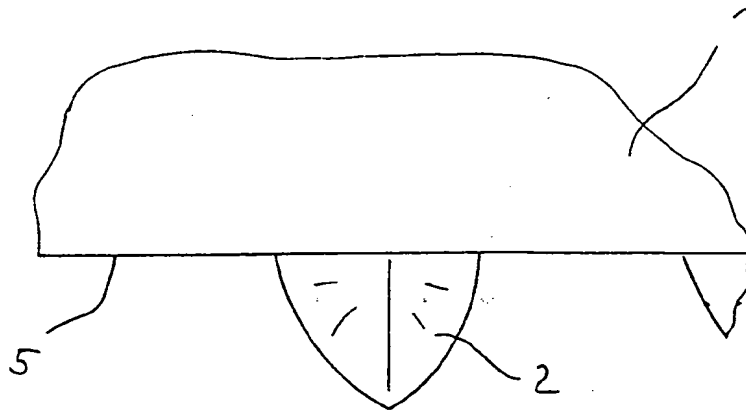


Fig. 5

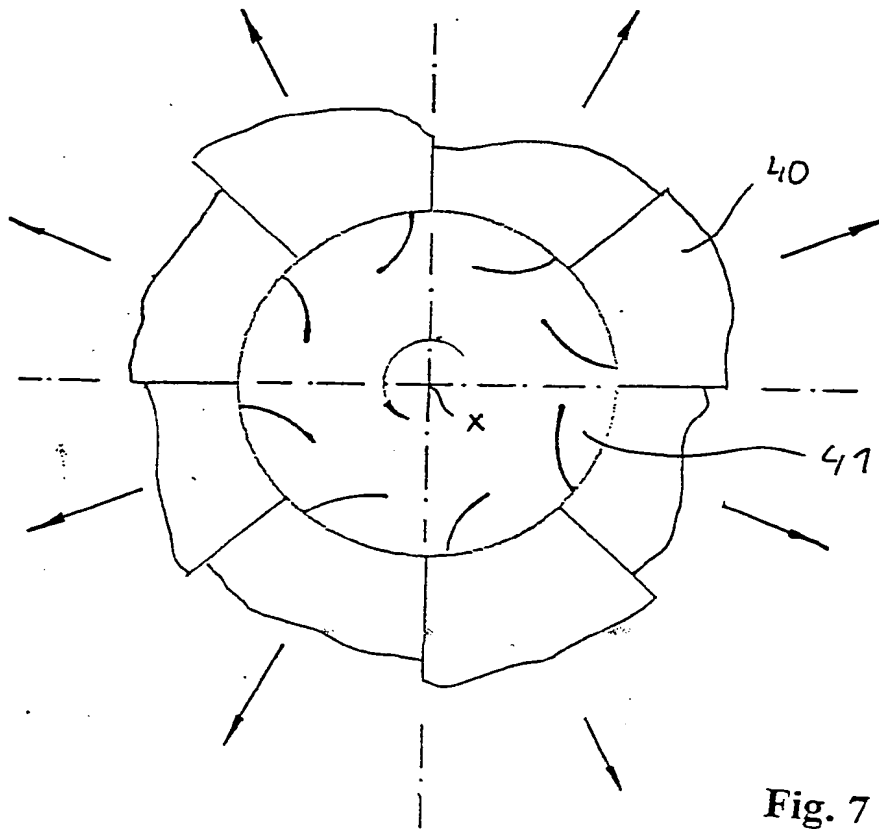


Fig. 7

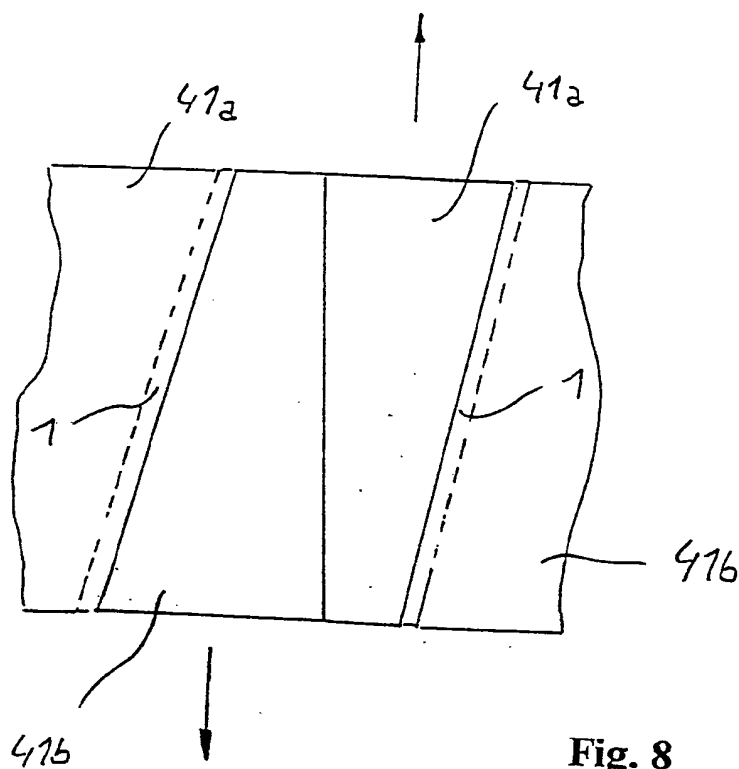


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**